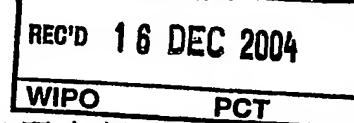


Best Available Copy

PCT/JP2004/014138

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.2004



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 9月22日

出願番号
Application Number: 特願2003-329792
[ST. 10/C]: [JP2003-329792]

出願人
Applicant(s): N T N株式会社

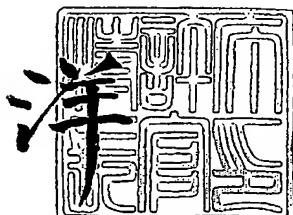
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3109733

Best Available Copy

【書類名】 特許願
【整理番号】 P15-272
【提出日】 平成15年 9月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16C 33/02
【発明者】
 【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3066 N T N 株式会社内
 【氏名】 柴原 克夫
【発明者】
 【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3066 N T N 株式会社内
 【氏名】 中島 良一
【発明者】
 【住所又は居所】 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3066 N T N 株式会社内
 【氏名】 伊藤 健二
【特許出願人】
 【識別番号】 000102692
 【氏名又は名称】 N T N 株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064584
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 江原 省吾
【選任した代理人】
 【識別番号】 100093997
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 田中 秀佳
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101616
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 白石 吉之
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107423
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 城村 邦彦
【選任した代理人】
 【識別番号】 100120949
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 熊野 剛
【選任した代理人】
 【識別番号】 100121186
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山根 広昭
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 019677
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

軸受スリープと、軸受スリープの内周に挿入された軸部、および軸部の外径側に張り出したフランジ部を備える軸部材と、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、スラスト軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備える動圧軸受装置において、

軸部材の軸部外周が中空円筒状の金属材で形成されると共に、軸部の芯部およびフランジ部が樹脂材で形成されていることを特徴とする動圧軸受装置。

【請求項2】

軸部材を、金属材をインサート部品とする樹脂の型成形で形成した請求項1記載の動圧軸受装置。

【請求項3】

軸部材のうち、フランジ部の少なくとも一方の端面に複数の動圧溝を設けた請求項1または2記載の動圧軸受装置。

【請求項4】

フランジ部端面の動圧溝が、フランジ部の型成形と同時に成形されている請求項3記載の動圧軸受装置。

【請求項5】

軸部材の反フランジ部側の端部に、他部材とねじ締結するためのねじ部を形成した請求項1～4何れか記載の動圧軸受装置。

【請求項6】

ねじ部を、金属材の端部内周に形成した請求項5記載の動圧軸受装置。

【請求項7】

さらに、軸受スリープを収容したハウジングを備え、軸受スリープの一方の端面を軸受スリープの端面に対向させると共に、軸受スリープの他方の端面をハウジングの底面に対向させた請求項1～6何れか記載の動圧軸受装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】動圧軸受装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、動圧軸受装置に関する。ここでの動圧軸受装置は、情報機器、例えばHDD、FDD等の磁気ディスク装置、CD-ROM、CD-R/RW、DVD-ROM/RAM等の光ディスク装置、MD、MO等の光磁気ディスク装置などのスピンドルモータ用、レーザビームプリンタ(LBP)のポリゴンスキャナモータ、プロジェクタのカラーホール、あるいは電気機器、例えば軸流ファンなどの小型モータ用の軸受装置として好適である。

【背景技術】

【0002】

動圧軸受は、軸受隙間で生じた流体動圧により軸部材を非接触状態で支持する軸受である。この動圧軸受を使用した軸受装置(動圧軸受装置)は、ラジアル軸受部を動圧軸受で構成すると共に、スラスト軸受部をピボット軸受で構成する接触タイプと、ラジアル軸受部およびスラスト軸受部の双方を動圧軸受で構成する非接触タイプとに大別され、個々の用途に応じて適宜使い分けられている。

【0003】

このうち、非接触タイプの動圧軸受装置の一例として、本出願人が提案した特開2000-291648号公報記載のものが知られている。これは、低成本化および高精度化の観点から、軸部材を構成する軸部とフランジ部とを一体構成したものである。

【特許文献1】特開2000-291648号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、近年の低成本化要求はさらに厳しさを増す傾向にあり、この要求に応えるためにも、動圧軸受装置の個々の構成部品でさらなる低成本化が求められる。

【0005】

本発明は、かかる実情に鑑み、非接触タイプの動圧軸受装置のさらなる低成本化を図ることを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的達成手段として、本発明は、軸受スリープと、軸受スリープの内周に挿入された軸部、および軸部の外径側に張り出したフランジ部を備える軸部材と、ラジアル軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をラジアル方向に非接触支持するラジアル軸受部と、スラスト軸受隙間に生じる流体の動圧作用で軸部材をスラスト方向に非接触支持するスラスト軸受部とを備える動圧軸受装置において、軸部材の軸部外周を中空円筒状の金属材で形成すると共に、軸部の芯部およびフランジ部を樹脂材で形成したものである(請求項1)。

【0007】

このように軸部の外周を金属材で形成することにより、軸部材に求められる強度や剛性を確保できる他、焼結金属等からなる金属製軸受スリープに対する軸部の耐摩耗性を確保することができる。その一方、軸部材の多くの部分(軸部の芯部およびフランジ部)が樹脂材で形成されているので、軸部材の軽量化を図ることができ、これにより軸部材の慣性が減じられるので、軸部材が他の軸受構成部材(軸受スリープやハウジング底部等)と衝突する際の衝撃荷重を減じ、衝突による傷の発生や損傷を回避することが可能となる。また、フランジ部が樹脂製であり、摺動摩擦が小さいので、フランジ部と上記他の軸受構成部材との間で摩擦係数を減じることができる。

【0008】

一般に非接触タイプの動圧軸受では、高温時に流体(油等)の粘度が低下するため、特

にスラスト方向での軸受剛性の低下が問題となる。この場合、上述のように、フランジ部が樹脂材で形成されていれば、通常はフランジ部の端面と対向する相手側部材の面（軸受スリーブの端面、ハウジングの内底面等）が金属製であるから、金属よりも大きな線膨張係数（特に軸方向のセン膨張係数）を有する樹脂製フランジ部の軸方向の熱膨張によってスラスト軸受隙間が小さくなり、この結果、高温時におけるスラスト方向の軸受剛性の低下を抑制することが可能となる。反対に低温時には、流体の粘度上昇によりモータトルクが増大するが、フランジ部を樹脂材で形成すれば、軸方向の熱膨張差によってスラスト軸受隙間が大きくなるので、低温時におけるモータトルクの上昇を抑制することが可能となる。

【0009】

この軸部材は、金属材をインサート部品とする樹脂の型成形で形成することができる（請求項2）。このように軸部材をインサート成形（アウトサート成形も含む：以下同じ）すれば、型精度を高め、かつ型内でインサート部品としての金属材を精度よく位置決めするだけで、高精度の軸部材を低コストに量産可能となる。特に非接触タイプの動圧軸受装置では、軸部とフランジ部の直角度をはじめ、軸部材に高い寸法精度が求められるが、インサート成形であれば、この種の要求にも十分に対応することができる。

【0010】

軸部材のうち、フランジ部の少なくとも一方の端面に複数の動圧溝を設けるのが望ましい（請求項3）。この場合、動圧溝は、型に動圧溝形状に対応した溝型を形成し、この型に溶融樹脂を充填して硬化させ、溝型形状を転写することによって成形することができる。精度の良い動圧溝が低コストに成形可能となる。この時、動圧溝は、フランジ部の型成形と同時に成形することができるので（請求項4）、フランジ部の成形と動圧溝の成形とを別工程で行う場合、例えば金属製フランジの鍛造成形後、その両端面に動圧溝をプレス成形する場合に比べ、工程数を削減して低コスト化を図ることができる。

【0011】

以上に述べた軸部材の反フランジ部側の端部に、他部材とねじ締結するためのねじ部を形成することにより（請求項5）、軸部材の一端部に設けられたフランジ部と反対側の端部に、他部材（例えばディスクを押えるキャップ等）を精度良く確実に固定することができる。この場合、ねじ部を、金属材の端部内周に形成すれば（請求項6）、他部材を金属材とねじ締結することができ、締結強度が高まる。

【0012】

以上に述べた動圧軸受装置では、さらに軸受スリーブを収容したハウジングを設け、軸受スリーブの一方の端面を軸受スリーブの端面に対向させると共に、軸受スリーブの他方の端面をハウジングの底面に対向させることができる（請求項7）。この場合、軸受スリーブの一方の端面と軸受スリーブの端面との間、および軸受スリーブの他方の端面とハウジングの底面との間の隙間は、例えばスラスト軸受隙間として使用することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、軽量の軸部材が提供されるので、輸送時等における軸部材と他部材との衝突による衝撃を緩和し、衝撃荷重による傷の発生等を防止することができる。また、高温時におけるスラスト方向の軸受剛性を確保すると共に、低温時におけるモータトルクの上昇を抑制することもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態を図1～図6に基づいて説明する。

【0015】

図3は、この実施形態にかかる動圧軸受装置1を組み込んだ情報機器用スピンドルモータの一構成例を示している。このスピンドルモータは、HDD等のディスク駆動装置に用いられるもので、軸部材2を回転自在に非接触支持する動圧軸受装置1と、軸部材2に装着されたディスクハブ3と、半径方向のギャップを介して対向させたモータステータ4お

よりモータロータ5とを備えている。ステータ4はケーシング6の外周に取付けられ、ロータ5はディスクハブ3の内周に取付けられる。動圧軸受装置1のハウジング7は、ケーシング6の内周に接着または圧入で固定される。ディスクハブ3には、磁気ディスク等のディスクDが一又は複数枚保持される。ステータ4に通電すると、ステータ4とロータ5との間の励磁力でロータ5が回転し、それによってディスクハブ3および軸部材2が一体となって回転する。

【0016】

図4は、動圧軸受装置1の一実施形態を示している。この動圧軸受装置1は、一端に開口部7a、他端に底部7cを有する有底円筒状のハウジング7と、ハウジング7の内周面に固定された円筒状の軸受スリーブ8と、軸部2aおよびフランジ部2bからなる軸部材2と、ハウジング7の開口部7aに固定されたシール部材10とを主要な部材として構成される。尚、以下では、説明の便宜上、ハウジング7の開口部7a側を上方向、ハウジング7の底部7c側を下方向として説明を進める。

【0017】

ハウジング7は、例えば真ちゅう等の軟質金属材で形成され、円筒状の側部7bと円板状の底部7cとを別体構造として備えている。ハウジング7の内周面7dの下端には、他所よりも大径に形成した大径部7eが形成され、この大径部7eに底部7cとなる蓋状部材が例えば加締め、接着、あるいは圧入等の手段で固定されている。なお、ハウジング7の側部7bと底部7cは一体構造とすることもできる。

【0018】

軸受スリーブ8は、焼結金属、より具体的には油を含浸させた含油焼結金属で形成される。軸受スリーブ8の内周面8aには、動圧を発生するためのラジアル軸受面となる上下2つの動圧溝領域が軸方向に離隔して設けられている。

【0019】

図5に示すように、上方のラジアル軸受面はヘリングボーン形状の複数の動圧溝8a1, 8a2を備える。このラジアル軸受面において、図面上方側の動圧溝8a1の軸方向長さは、これと反対方向に傾斜した図面下方側の動圧溝8a2よりも大きく、軸方向非対称形状になっている。下方のラジアル軸受面も、同様にヘリングボーン形状の複数の動圧溝8a3, 8a4を備え、軸方向の一方に傾斜した複数の動圧溝8a3と、軸方向の他方に傾斜した複数の動圧溝8a4とが軸方向に離隔して形成されている。但し、この実施形態では、上方のラジアル軸受面の動圧溝8a1, 8a2と異なり、両動圧溝8a3, 8a4の軸方向長さは等しく、軸方向対称形状になっている。上方のラジアル軸受面の軸方向長さ（動圧溝8a1上端と動圧溝8a2下端との間の距離）は、下方のラジアル軸受面の軸方向長さ（動圧溝8a3上端と動圧溝8a4下端との間の距離）よりも大きい。

【0020】

軸受スリーブ8内周の上下のラジアル軸受面と、これに対向する軸部2aの外周面との間にはラジアル軸受隙間9a, 9bが形成される。このラジアル軸受隙間9a, 9bは、それぞれ上側がシール部材10を介して外気に開放され、下側が外気に対して遮断されている。

【0021】

一般に、ヘリングボーン形状のように軸方向に対して傾斜した形状の動圧溝では、軸受の運転中に軸方向への油の引き込み作用が生じる。従って、本実施形態においても動圧溝8a1～8a4は油の引き込み部となり、この引き込み部8a1～8a4によってラジアル軸受隙間9a, 9bに引き込まれた油は、動圧溝8a1と8a2の間、および動圧溝8a3と8a4の間の平滑部n1, n2周辺に集められ、円周方向に連続した油膜を形成する。

【0022】

この際、上側のラジアル軸受面の非対称性、および上下のラジアル軸受面の軸方向長さの相違から、軸部2aの外周面と軸受スリーブ8の内周面8aとの間の隙間に満たされた油は、全体として下向きに押し込まれる。下向きに押し込まれた油を上方に戻すため、軸

受スリープ8の外周面8dには、その両端面8b, 8cに開口した循環溝（図示省略）が形成されている。この循環溝はハウジングの内周面7dに形成することもできる。

【0023】

なお、各動圧溝領域における動圧溝形状は、各動圧溝8a1～8a4が軸方向に対しても傾斜した形状であれば足りる。これに該当する動圧溝形状としては、図示のようなヘリングボーン形の他、スパイラル形に配列したものも考えられる。

【0024】

図4に示すように、シール手段としてのシール部材10は環状のもので、ハウジング7の開口部7aの内周面に圧入、接着等の手段で固定される。この実施形態において、シール部材10の内周面は円筒状に形成され、シール部材10の下側端面10bは軸受スリープ8の上側端面8bと当接している。

【0025】

シール部材10の内周面に対向する軸部2aの外周面にはテーパ面が形成されており、このテーパ面とシール部材10の内周面との間には、ハウジング7の上方に向かって漸次拡大するテーパ形状のシール空間Sが形成される。シール部材10で密封されたハウジング7の内部空間には、潤滑油が注油されており、ハウジング内の各隙間、すなわち軸部2aの外周面と軸受スリープ8の内周面8aとの間の隙間（ラジアル軸受隙間9a, 9bを含む）、軸受スリープ8の下側端面8cとフランジ部2bの上側端面2b1との間の隙間、フランジ部の下側端面2b2とハウジング7の内底面7c1（ハウジング底面）との間の隙間は、潤滑油で満たされている。潤滑油の油面はシール空間S内にある。

【0026】

軸部材2の軸部2aは軸受スリープ8の内周面8aに挿入され、フランジ部2bは軸受スリープ8の下側端面8cとハウジング7の内底面7c1との間の空間部に収容される。軸受スリープ8の内周面8aの上下2箇所のラジアル軸受面は、それぞれ軸部2aの外周面とラジアル軸受隙間9a, 9bを介して対向し、第一ラジアル軸受部R1および第二ラジアル軸受部R2を構成する。

【0027】

図1に示すように、軸部材2は樹脂材21と金属材22の複合構造をなし、そのうち、軸部2aの芯部とフランジ部2bの全体とは樹脂材21で一体に成形され、軸部2aの外周はその全長にわたって中空円筒状の金属材（例えはステンレス鋼）22で被覆されている。樹脂材21としては、66ナイロン、LCP、PES等が使用可能であり、必要に応じてこれら樹脂にガラス繊維等の充填材が配合される。また、金属材22としては、耐摩耗性に優れた例えはステンレス鋼等が使用可能である。

【0028】

樹脂材21と金属材22の分離防止のため、軸部材2の軸部2aの下端（図面左方）では、金属材22の端部がフランジ部2bに埋め込まれ、その上端では、金属材22と樹脂材21とが係合部を介して軸方向で係合状態にある。図示例では、この係合部として、上方側を拡径させたテーパ面22bで互いに係合させた場合を例示している。金属材22の回り止めのため、フランジ部2bに埋め込まれた金属材22の外周あるいは端縁に、ホールド加工等によりフランジ部2bと円周方向で係合可能な凹凸係合部を設けるのが望ましい。

【0029】

この軸部材2は、例えは金属材22をインサート部品とする樹脂の射出成形により（インサート成形により）製作される。軸部材2には、非接触タイプの軸受装置の機能上、軸部2aとフランジ部2bの直角度やフランジ部両端面2b1, 2b2の平行度等をはじめ、高い寸法精度が求められるが、インサート成形であれば、型精度を高め、かつ型内でインサート品としての金属材22を精度よく位置決めすることにより、これらの要求精度を確保しつつ低コストに量産可能となる。また、軸部2aとフランジ部2bの組み付けがこれらの成形と同時に完了するので、軸部とフランジ部を金属製の別部品とし、これらを後工程で圧入等により一体化する場合に比べ、工程数を減じてさらなる低コスト化を図ること

ともできる。

【0030】

フランジ部2bの両端面2b1、2b2には、それぞれ動圧を発生するためのスラスト軸受面となる動圧溝領域が形成される。このスラスト軸受面には、図2(a) (b)に示すように、スパイラル形状等をなす複数の動圧溝23、24が形成され、この動圧溝領域はフランジ部2bの射出成形と同時に型形成される。フランジ部2bの上端面2b1に形成したスラスト軸受面は、軸受スリーブ8の下端面8cとスラスト軸受隙間を介して対向し、これによって第一のスラスト軸受部T1が構成される。また、フランジ部2bの下端面2b2に形成したスラスト軸受面は、ハウジング底部7cの内底面7c1とスラスト軸受隙間を介して対向し、これによって第二のスラスト軸受部T2が構成される。

【0031】

以上の構成から、軸部材2と軸受スリーブ8の相対回転時、本実施形態でいえば軸部材2の回転時には、上述のように動圧溝8a1～8a4の作用によって両ラジアル軸受部R1、R2のラジアル軸受隙間9a、9bに潤滑油の動圧が発生し、軸部材2の軸部2aが各ラジアル軸受隙間に形成される潤滑油の油膜によってラジアル方向に回転自在に非接触支持される。同時に、動圧溝23、24の作用によって両スラスト軸受部T1、T2の各スラスト軸受隙間に潤滑油の動圧が発生し、軸部材2のフランジ部2bが各スラスト軸受隙間に形成される潤滑油の油膜によって両スラスト方向に回転自在に非接触支持される。

【0032】

本発明では、上述のように軸部材2が軸部2aの外周のみを金属材22で形成する一方、その他の部分を樹脂材21で形成しており、従来の金属品と比べて軽量化されている。従って、軸部材2と軸受スリーブ8やハウジング底部7cとの衝突時における衝撃が減じられ、衝突部での傷の発生を抑制することが可能となる。また、フランジ部2bが樹脂製であるので、金属製の軸受スリーブ8の下端面8cやハウジング底部7cに対する摺動性も良好であり、トルクを減じることができる。

【0033】

さらには、金属製の軸受スリーブ8およびハウジング底部7cに比べ、樹脂製フランジ部2bの方が軸方向の線膨張係数が大きいため、モータ駆動等により軸受が高温化した場合、スラスト軸受隙間の幅が小さくなる。従って、油の粘度低下による油膜剛性の低下を補うことができ、スラスト方向の軸受剛性を確保することができる。また、一般に起動直後等の低温時には油の粘度が高いためにトルク上昇を招くが、本発明では、線膨張係数の差からスラスト軸受隙間が大きくなるため、この種のトルク上昇を回避することができる。

【0034】

図6は、軸部材2の他の実施形態を示す断面図である。この実施形態は、軸部材2の上端に他部材をねじ止めできるようにしたもので、図示例は、他部材として、ディスク等を押えるためのキャップ26をねじ27で軸部材2に固定する場合を例示している。軸部2aにおいては、円筒状の金属材22の上端が樹脂材21の上端を越えて軸方向に延びており、この延びた部分の内周にねじ27と螺合する雌ねじ状のねじ部25が形成されている。このねじ部25の下方に樹脂材21の上端があり、さらにその下方で樹脂材21と金属材22がテープ面22bを介して軸方向で係合している。このように金属材22の内周にねじ部25を形成することにより、樹脂材21にねじ部を形成する場合に比べ、ねじ締結部分の強度や耐久性を向上させることができる。これ以外の構造、製造方法等は図1および図2に示す軸部材2に準じるので、これらの詳細な説明は省略する。

【0035】

以上の説明では軸部材2として、軸部2aの外周に金属材22を配置した場合を例示したが、軸部材2の構成はこれに限らない。例えば、図示例では、フランジ部2bを樹脂のみで形成しているが、その芯部に金属材を配置することもできる。

【0036】

なお、図示例では、フランジ部1bの両端面に動圧溝23、24を備えたスラスト軸受

面を形成しているが、両スラスト軸受面のうちの何れか一方は、フランジ部2bの端面と対向する軸受スリーブ8の端面8c、もしくはハウジング7の内底面7c1に形成することもできる。また、軸部材2を下方向から支持するスラスト軸受部T2の軸受隙間は、ハウジング7の上端面7f（図4参照）と、これに対向するハブ3の下端面との間に形成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明にかかる軸部材の側面図および断面図である。

【図2】(a) 図はフランジ部の平面図（図1中のa矢視図）、(b) 図はフランジ部の底面図（図1中のb矢視図）である。

【図3】動圧軸受装置を組み込んだHDDスピンドルモータの断面図である。

【図4】動圧軸受装置の断面図である。

【図5】軸受スリーブの断面図である。

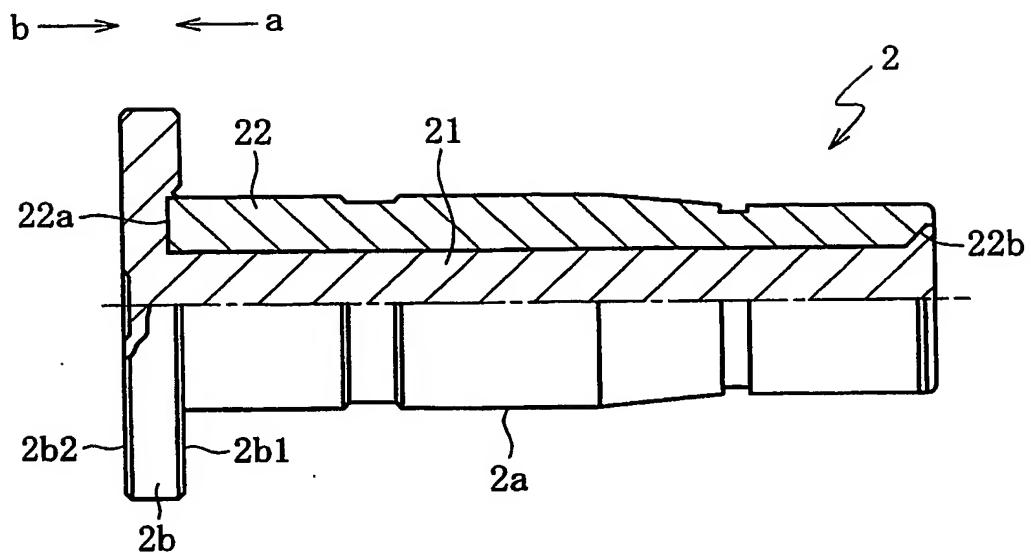
【図6】本発明にかかる軸部材の他の実施形態を示す断面図である。

【符号の説明】

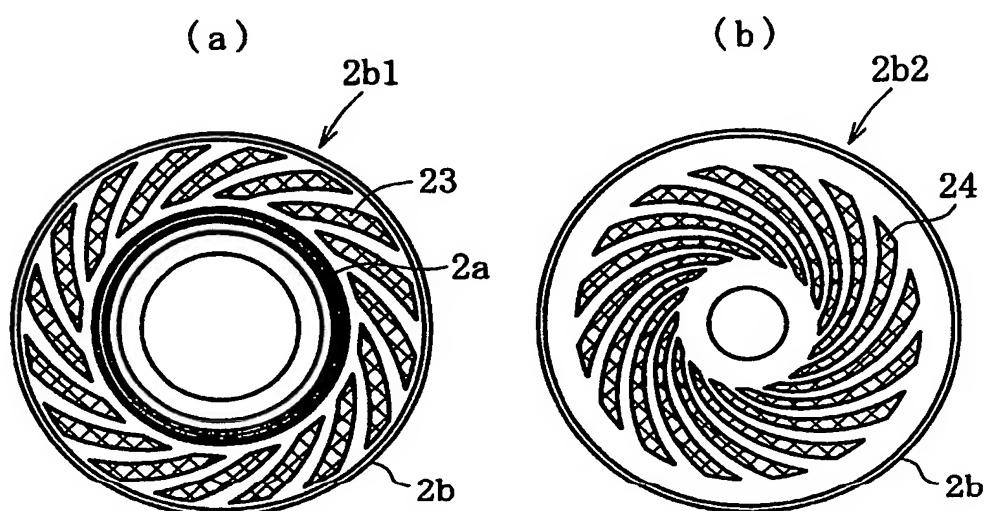
【0038】

1	動圧軸受装置
2	軸部材
2 a	軸部
2 b	フランジ部
2 b 1	上端面
2 b 2	下端面
3	ディスクハブ
4	モータステータ
5	モータロータ
6	ケーシング
8 a 1～8 a 4	動圧溝
7	ハウジング
7 a	ハウジング開口部
7 b	側部
7 c	底部
7 c 1	内底面（ハウジング底面）
8	軸受スリーブ
9 a	ラジアル軸受隙間
9 b	ラジアル軸受隙間
10	シール部材
2 1	樹脂材
2 2	金属材
2 3	動圧溝
2 4	動圧溝
2 5	ねじ部（雌ねじ部）
2 6	ねじ
2 7	他部材（キャップ）

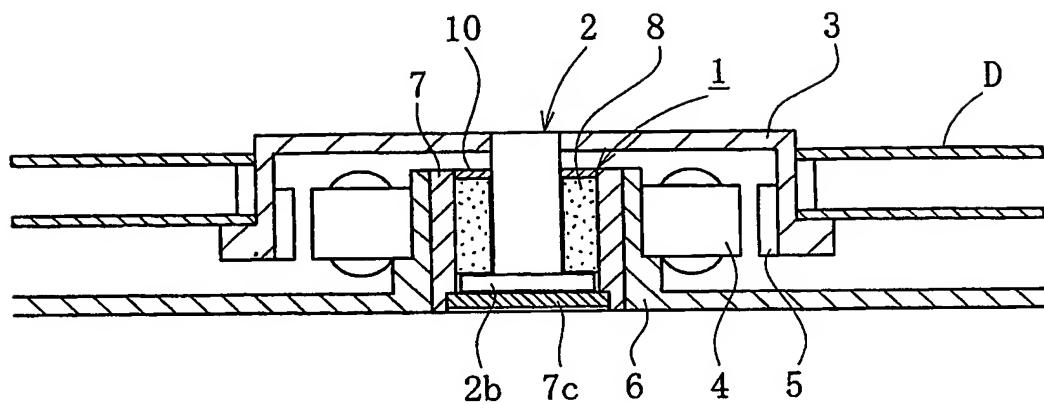
【書類名】 図面
【図 1】



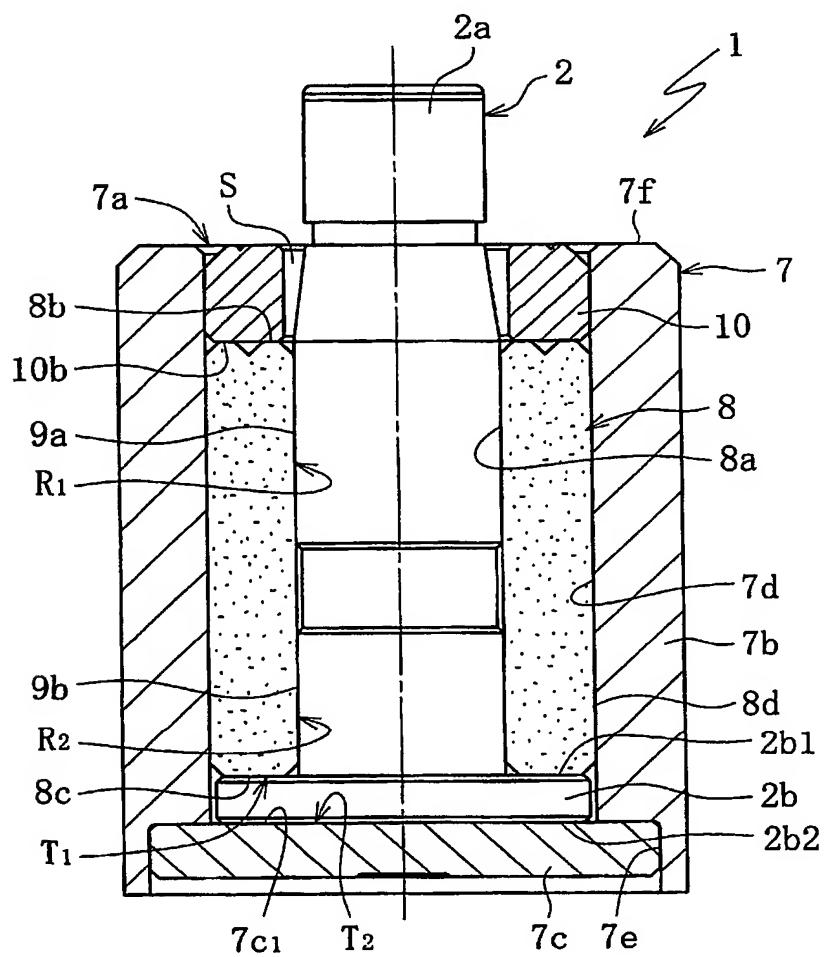
【図 2】



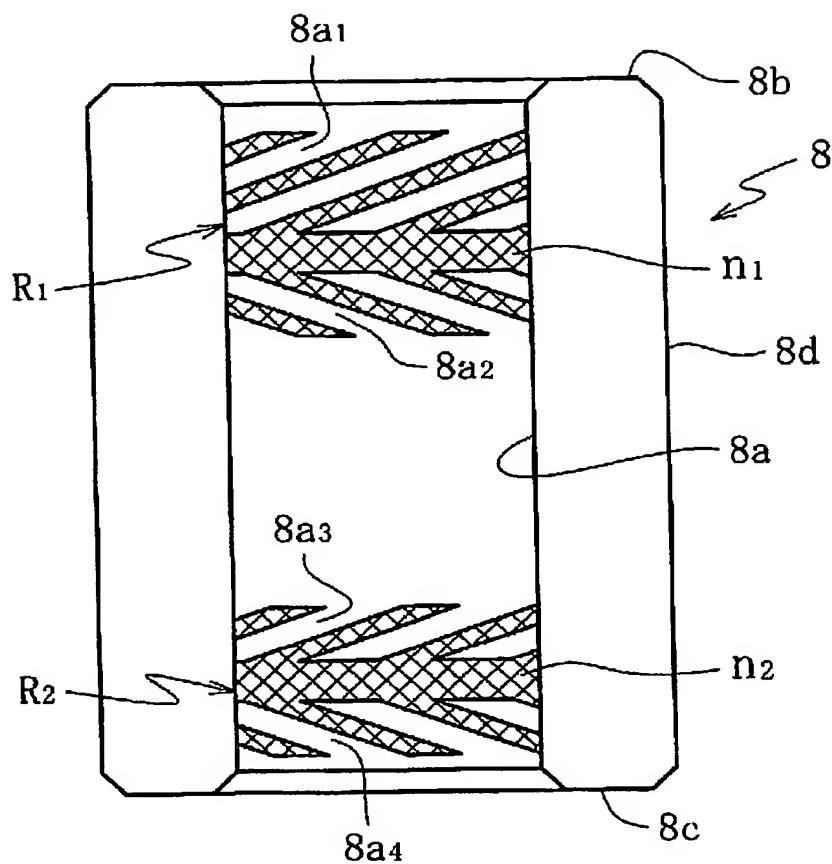
【図3】



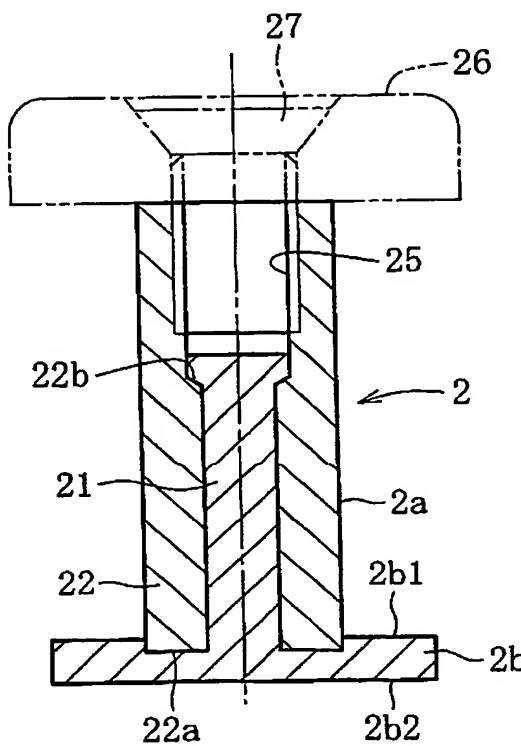
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 動圧軸受装置のさらなる低コスト化を図る。

【解決手段】 軸部材 2 のうち、軸部 2 a の外周面を軸受スリープの内周面とラジアル軸受隙間を介して対向させると共に、フランジ部 2 b の両端面 2 b 1, 2 b 2 を軸受スリープの一方の端面、およびハウジングの底面とそれぞれスラスト軸受隙間を介して対向させ、各軸受隙間で生じた動圧で軸部材 2 をスラスト方向で非接触支持する。軸部材 2 のうち、軸部 2 a の芯部とフランジ部 2 b を樹脂材 2 1 で形成し、軸部 2 a の外周を金属材 2 2 で形成する。

【選択図】 図 1

特願 2003-329792

出願人履歴情報

識別番号 [000102692]

1. 変更年月日 2002年11月 5日

[変更理由] 名称変更

住所 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
氏名 NTN株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.